

Caractéristiques des lacs de Sainte-Adèle

Évaluation sommaire

Dernière mise à jour (octobre 2015)

1. Qualité de l'eau des lacs

La qualité de l'eau d'un lac doit être évaluée en considérant un ensemble de facteurs. L'analyse des caractéristiques physicochimiques de l'eau des lacs, l'étude des éléments biologiques tels que l'abondance des coliformes fécaux, la prolifération de cyanobactéries, d'algues et de plantes aquatiques ainsi que la caractérisation des sédiments font partie des éléments à considérer.

Le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), programme du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) auquel **7 lacs** de Sainte-Adèle sont inscrits (**Bellevue, Léon, Lucerne, Millette, Purvis (Deauville), Renaud et Rond (Sainte-Adèle)**) permet de mesurer les variables de base telles que la transparence de l'eau, les concentrations en phosphore total trace, chlorophylle *a* et carbone organique dissous.

- Le **phosphore total** est l'élément nutritif qui contrôle généralement la croissance des algues et des plantes aquatiques. Il y a un lien entre la concentration de phosphore, la productivité du lac et son niveau trophique.
- La **chlorophylle a** est un indicateur de la quantité d'algues microscopiques (phytoplancton) présente dans le lac. La concentration de chlorophylle *a* augmente avec la concentration du lac en matières nutritives, particulièrement en phosphore. Il y a donc un lien entre cette augmentation et le niveau trophique du lac.
- Le **carbone organique dissous** (COD) provient surtout de la décomposition de la végétation terrestre. La concentration de COD dans l'eau est fortement associée à la présence des matières qui sont responsables de sa coloration jaunâtre ou brunâtre, tels que les acides humiques provenant des milieux humides (comme les marécages, les tourbières et les marais). La mesure du COD permet d'avoir une appréciation de la coloration de l'eau, qui est un des facteurs qui influencent sa transparence. La transparence de l'eau diminue avec l'augmentation de la concentration du carbone organique dissous.
- La **transparence de l'eau** est mesurée à l'aide du disque de Secchi. La transparence diminue notamment avec l'augmentation de la concentration en COD et la quantité d'algues

microscopiques de la colonne d'eau. Il y a donc un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique du lac.

Les classes utilisées par le RSVL pour évaluer l'impact de ces descripteurs sur l'état de santé des lacs sont présentées au tableau I. Les résultats des analyses effectuées par les associations de lacs de Sainte-Adèle dans le cadre du RSVL sont présentés aux figures 2 à 5.

Tableau I. Classes des descripteurs de la qualité de l'eau selon le RSVL (CRE Laurentides adapté de MDDELCC, 2014)

Statut trophique/Descripteurs	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle a (µg/L)*	Transparence (m)
Ultra-oligotrophe	< 4 À peine enrichi	< 1 Très faible	> 12 Extrêmement claire
Oligotrophe	≥ 4 - 7 Très légèrement enrichi	≥ 1 - 2,5 Faible	≤ 12 - 6 Très claire
Oligo-mésotrophe	≥ 7 - 13 Légèrement enrichi	≥ 2,5 - 3,5 Légèrement élevée	≤ 6 - 4 Claire
Mésotrophe	≥ 13 - 20 Enrichi	≥ 3,5 - 6,5 Élevée	≤ 4 - 3 Légèrement trouble
Méso-eutrophe	≥ 20 - 35 Nettement enrichi	≥ 6,5 - 10 Nettement élevée	≤ 3 - 2 Trouble
Eutrophe	≥ 35 - 100 Très nettement enrichi	≥ 10 - 25 Très élevée	≤ 2 - 1 Très trouble
Hyper-eutrophe	≥ 100 Extrêmement enrichi	≥ 25 Extrêmement élevée	≤ 1 Extrêmement trouble

*La valeur de chlorophylle a utilisée est la valeur corrigée, c'est-à-dire sans l'interférence de la phéophytine

Carbone organique dissous (mg/L)	Couleur	Incidence sur la transparence
< 3	Peu colorée	Probablement une très faible incidence
≥ 3 - 4	Légèrement colorée	Probablement une faible incidence
≥ 4 - 6	Colorée	À une incidence
≥ 6	Très colorée	Forte incidence

C'est l'analyse combinée de ces trois variables (phosphore total, chl_a, transparence) qui permettra d'obtenir le statut trophique global du lac (voir figure 1 et tableau II) étant donné que, considérées séparément, elles peuvent donner des signaux discordants.

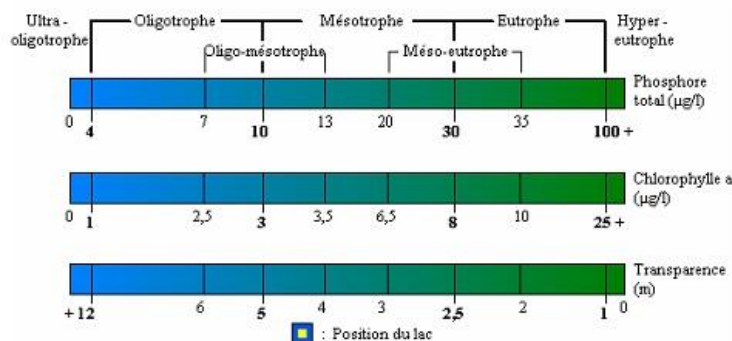


Figure 1. Échelle de classement du niveau trophique des lacs utilisée par le RSVL (CRE Laurentides adapté de MDDELCC, 2015)

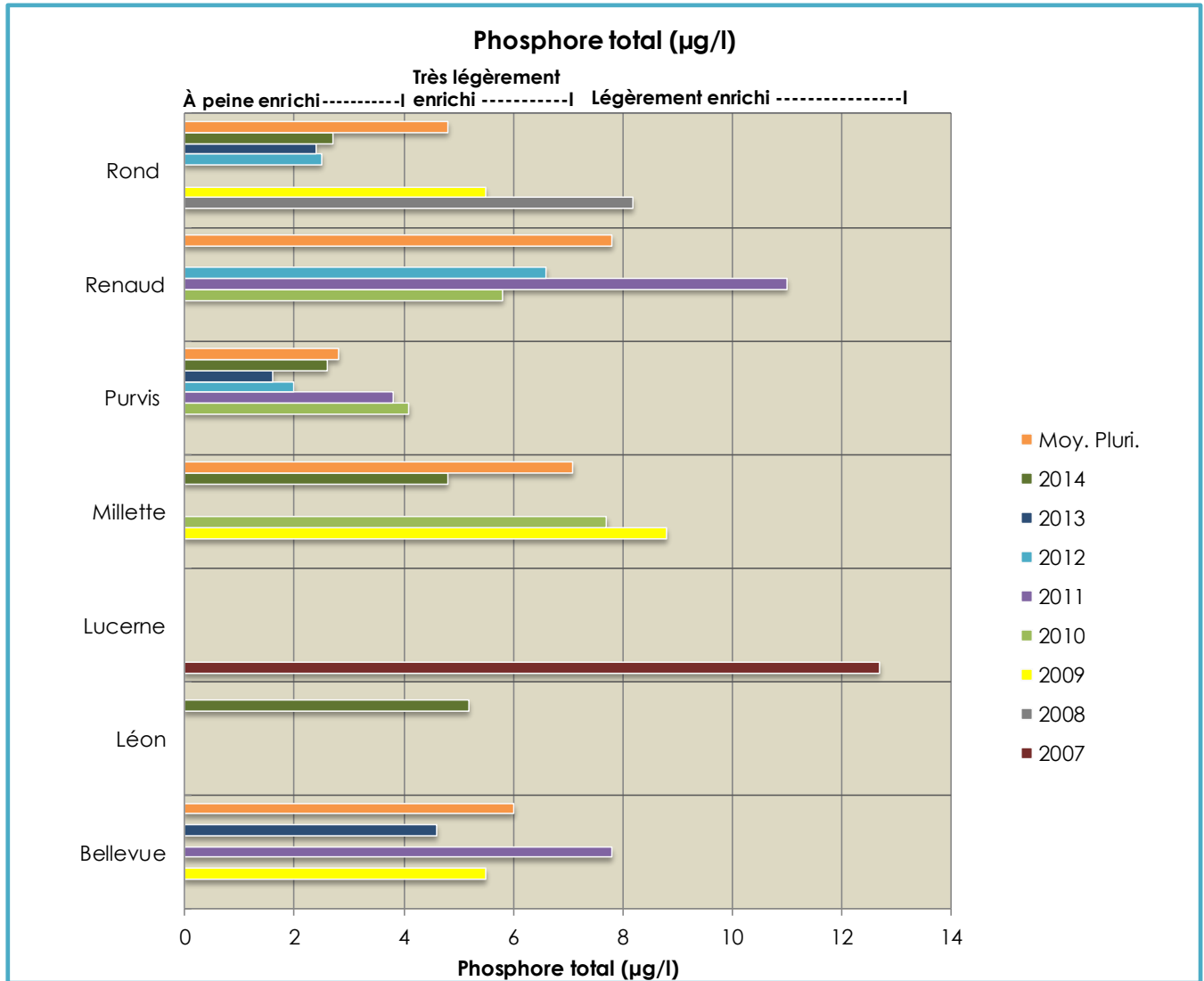


Figure 2. Concentrations en phosphore total ($\mu\text{g/L}$) des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL de 2007 à 2014 et moyennes pluriannuelles (Moy. Pluri.).

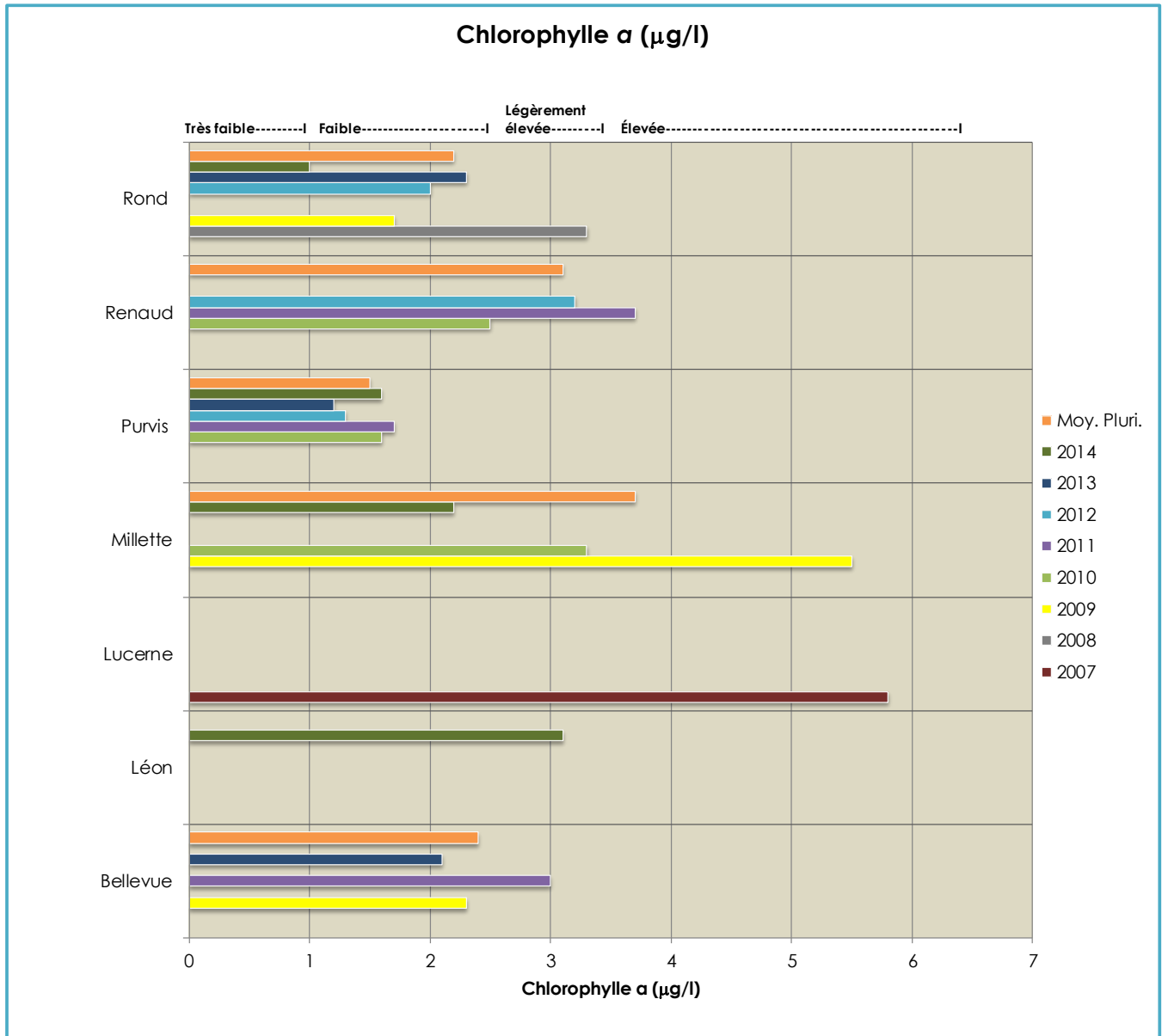


Figure 3. Concentrations en chlorophylle a ($\mu\text{g/L}$) des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL de 2007 à 2014 et moyennes pluriannuelles (Moy. Pluri.).

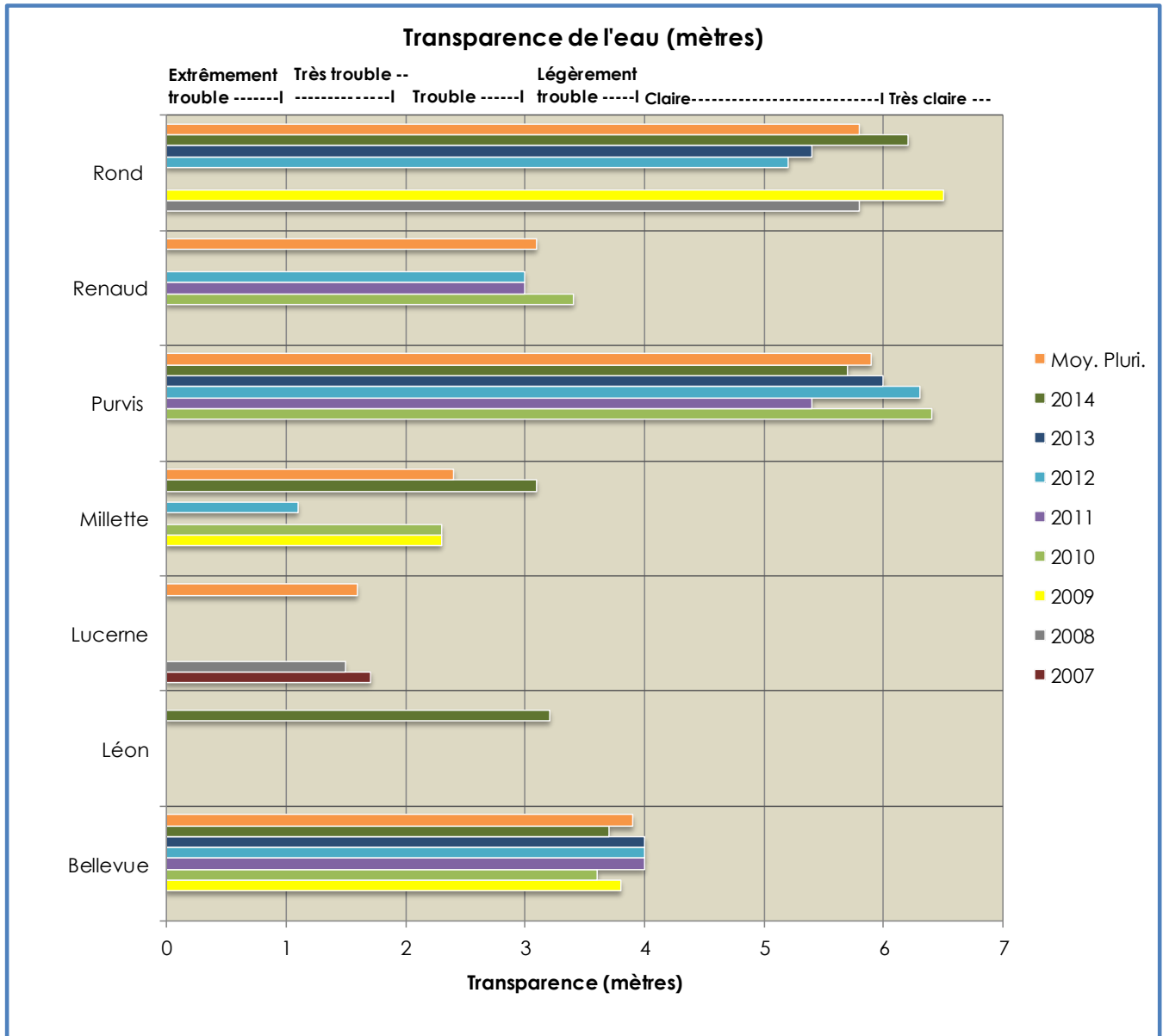


Figure 4. Transparence de l'eau (mètres) des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL de 2007 à 2014 et moyennes pluriannuelles (Moy. Pluri.).

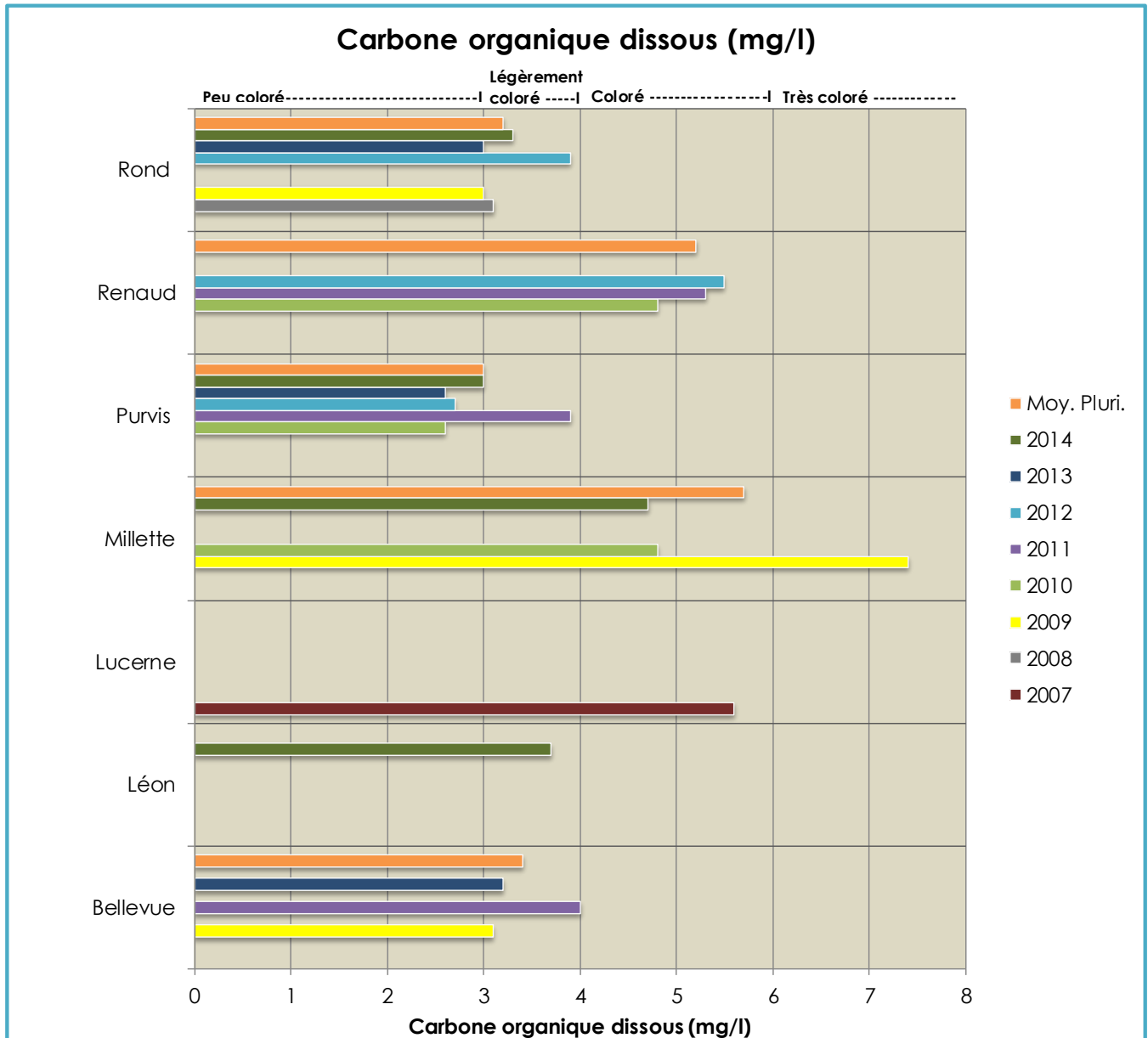


Figure 5. Concentrations en carbone organique dissous (mg/L) des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL de 2007 à 2014 et moyennes pluriannuelles (Moy. Pluri.).

Le tableau II présente les statuts trophiques déterminés à l'aide des **moyennes pluriannuelles** obtenues pour les différentes variables présentées précédemment. Il est important d'utiliser ces moyennes car plusieurs années de prise de données sont nécessaires avant de pouvoir tirer des conclusions robustes sur la qualité de l'eau des lacs. En effet, plusieurs facteurs peuvent contribuer à la variation annuelle des données tels que la température, les précipitations, l'effort d'échantillonnage, etc.

Tableau II. Statut trophique des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL, déterminé à l'aide des moyennes pluriannuelles des différentes variables de la qualité de l'eau.

Lacs	Statut trophique
Bellevue	Oligotrophe
Lucerne	N/D
Léon	N/D
Millette	Oligo-mésotrophe*
Purvis	Oligotrophe
Renaud	Oligo-mésotrophe
Rond	Oligotrophe*

*Source: MDDELCC, 2015. *Communications personnelles.*

N/D : certaines données sont manquantes afin d'évaluer le statut trophique du lac à l'aide des moyennes pluriannuelles

2. Morphométrie des lacs et de leur bassin versant

Les informations morphométriques et hydrologiques permettent de mieux comprendre l'influence des facteurs naturels sur la qualité de l'eau des lacs. Notamment :

- Les concentrations en phosphore et en chlorophylle *a* dans la colonne d'eau **des lacs peu profonds** (ou étangs) tendent à être plus élevées que dans les lacs stratifiés en raison du recyclage continu des nutriments entre les sédiments et la colonne d'eau;
- La rétention du phosphore présent dans la colonne d'eau d'un lac dépend du **temps de renouvellement** ou de séjour de l'eau. Plus ce temps est long, plus le phosphore a le temps de sédimenter au fond du lac. À l'inverse, plus ce temps est court, plus les concentrations en phosphore et chlorophylle *a* de la colonne d'eau seront importantes et représentatives de ce qui provient du bassin versant. Les lacs avec un temps de renouvellement court seront plus productifs (*voir tableau III*);
- Les lacs avec un **ratio de drainage** élevé et donc, un grand bassin versant par rapport à la superficie du lac, auront habituellement un temps de séjour plus court, seront plus colorés et plus productifs. Cette influence commence à se faire sentir pour les lacs dont

le ratio de drainage est supérieur à 10. Plus ce ratio est élevé, plus l'apport en nutriments au lac issu des tributaires sera important;

- Bien que la prolifération des plantes aquatiques dans les lacs soit principalement limitée par la disponibilité des éléments nutritifs dans les sédiments, l'étendue de la zone peu profonde ainsi que la transparence de l'eau auront une influence sur leur colonisation. Les **données hypsométriques** nous permettent notamment d'obtenir l'information concernant le potentiel de colonisation des lacs par les macrophytes (pourcentage du fond colonisable par les macrophytes et profondeur maximale de croissance potentielle des macrophytes).

Tableau III. Critères pour la classification du temps de renouvellement des lacs de la région des Laurentides (CRE Laurentides, 2013).

Classification	Temps en année (s)
Long	≥ 5
Modérément long	$\geq 2 - 5$
Modérément court	$\geq 1 - 2$
Court	$\geq 0,5 - 1$
Très court	$< 0,5$

Le tableau IV présente les données morphométriques et hydrologiques obtenues suite à la réalisation des cartes bathymétriques de 2010 à 2014 (Richard Carignan et CRE Laurentides).

Tableau IV. Informations morphométriques et hydrologiques de différents lacs situés sur le territoire de la Ville de Sainte-Adèle. © CRE Laurentides, 2015

	Bellevue	Croche	Léon	à L'Ours	Millette	Pilon	de la Poche	Purvis (Deauville)	Renaud	Rond (Sté-Adèle)	Violon
Superficie (km ²)	0,087	0,179	0,193	0,143	0,25	0,298	0,045	0,191	0,138	0,168	0,152
Volume du lac (m ³)	447 000	836 000	817 700	996 500	520 000	1 566 000	149 000	1 450 000	773 000	1 211 000	1 329 000
Superficie du bassin versant incluant les lacs en amont (km ²)	0,453	1,072	1,11	3,28	6,46	1,287	3,49	0,557	7,56	1,39	1,77
Superficie de l'unité de drainage ou bassin versant immédiat (km ²)	-	-	-	-	3,8	-	-	-	-	1,39	-
Altitude (m)	313	358,7	366	321	317,6	360	347	332	266,7	277	288
Profondeur maximale (à la fosse) (m)	9,3	11,4	14,1	16,7	3,6	14,5	8	19,7	10,4	15,9	22,5
Profondeur moyenne (m)	5	4,7	4,2	7	2,1	5,3	3,3	7,6	5,6	7,2	8,7
Ratio de drainage (superficie BV/superficie lac)	5,2	5,98	5,75	22,93	25,84	4,31	77,55	2,91	54,78	8,27	11,64
Temps de renouvellement (année)	1,73	1,36	1,29	0,53	0,14	2,13	0,07	4,56	0,17	1,52	1,31
Superficie du fond colonisable par les macrophytes (%)**	46	60	-	23	76	63	-	43	30	48	37
Profondeur maximale de croissance des macrophytes (m)**	4,5	5,4	-	3,1	2,9	6	-	6,3	3,9	6,1	6,5

*Données tirées des cartes bathymétriques de Richard Carignan et du CRE Laurentides, 2010 à 2014

**Calculé par le CRE Laurentides à l'aide des données de Richard Carignan, 2010 à 2013

***Valeurs approximatives basées sur un écoulement spécifique annuel de 570 000 m³/km²/an pour la région

Afin de mieux comprendre l'impact de ces caractéristiques lors de l'évaluation de l'état de santé des lacs, celles-ci ont été comparées aux moyennes pluriannuelles des variables de la qualité de l'eau obtenues dans le cadre du RSVL pour 5 lacs (Bellevue, Millette, Purvis, Renaud et Rond). Les lacs Lucerne et Léon, quant à eux, n'ayant qu'une année de donnée n'ont pu être inclus dans l'analyse. De plus, la bathymétrie du lac Lucerne n'a pas été réalisée.

De façon générale, les lacs les moins **profonds** présentent les concentrations en phosphore les plus élevées (voir figure 6). Ceux qui possèdent un **temps de séjour** inférieur à une année et un **ratio de drainage** supérieur à 10 (Renaud et Millette) sont également les plus riches en phosphore (voir figures 7 et 8).

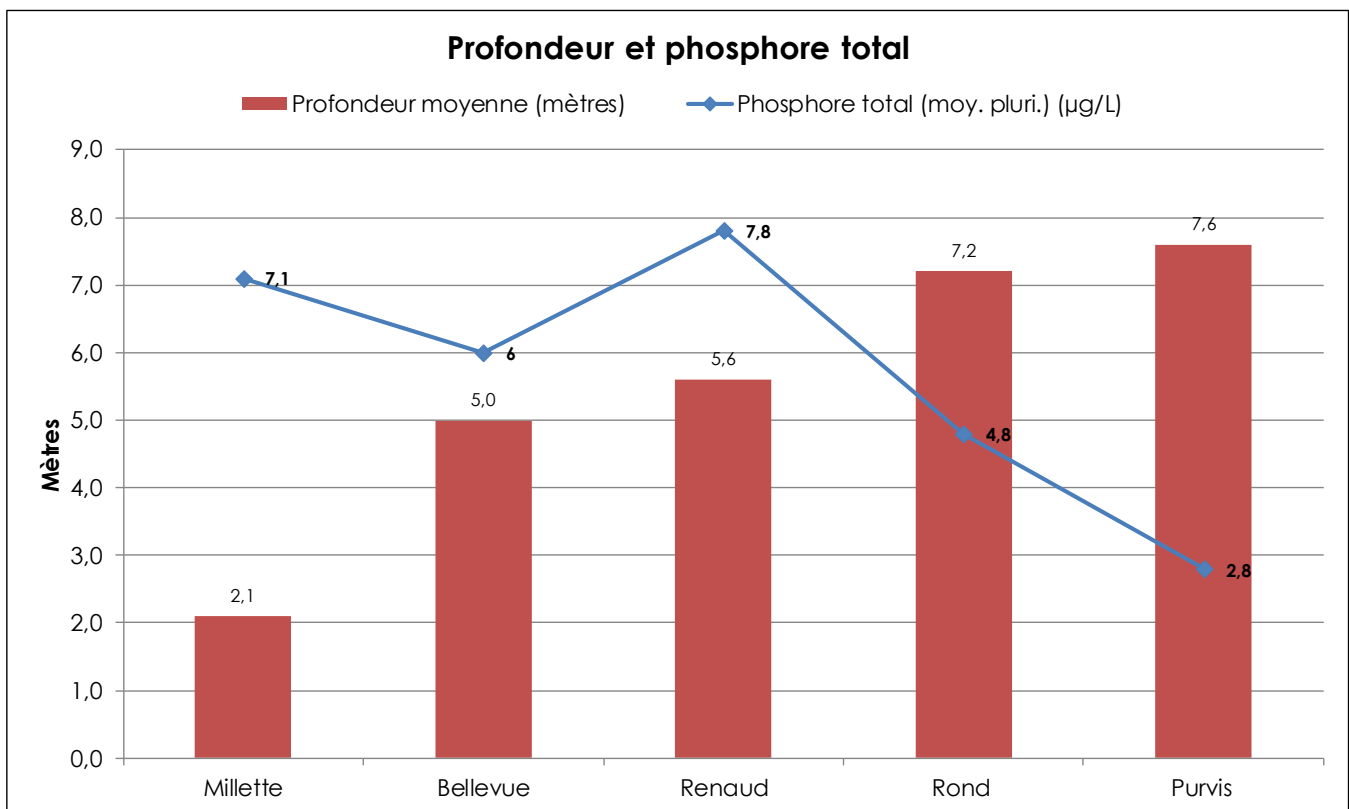


Figure 6. Comparaison entre les moyennes pluriannuelles de phosphore total (en µg/L) et la profondeur moyenne (en mètres) des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL.

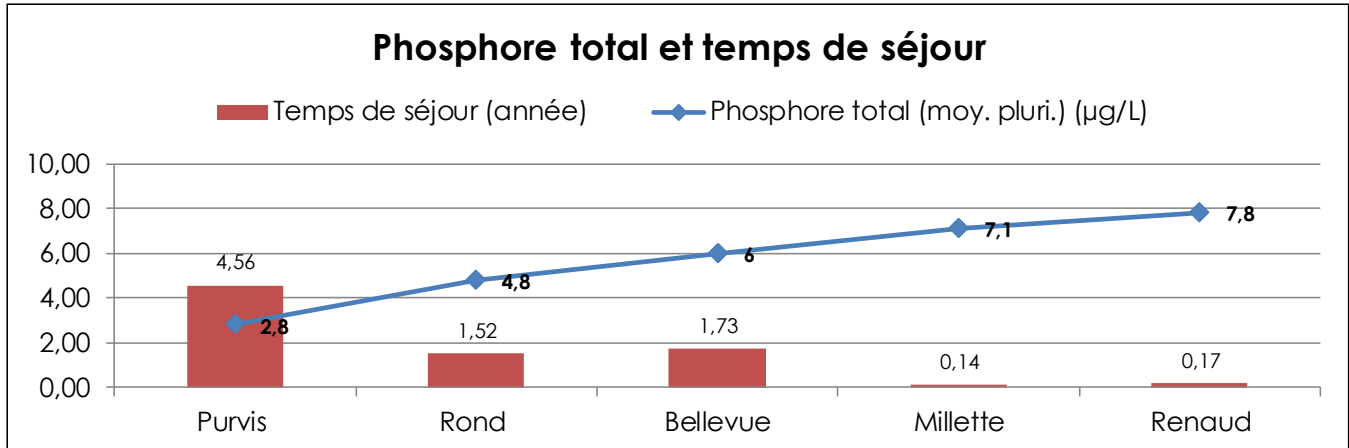


Figure 7. Comparaison entre les moyennes pluriannuelles de phosphore total (en µg/L) et le temps de séjour (en années) des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL.

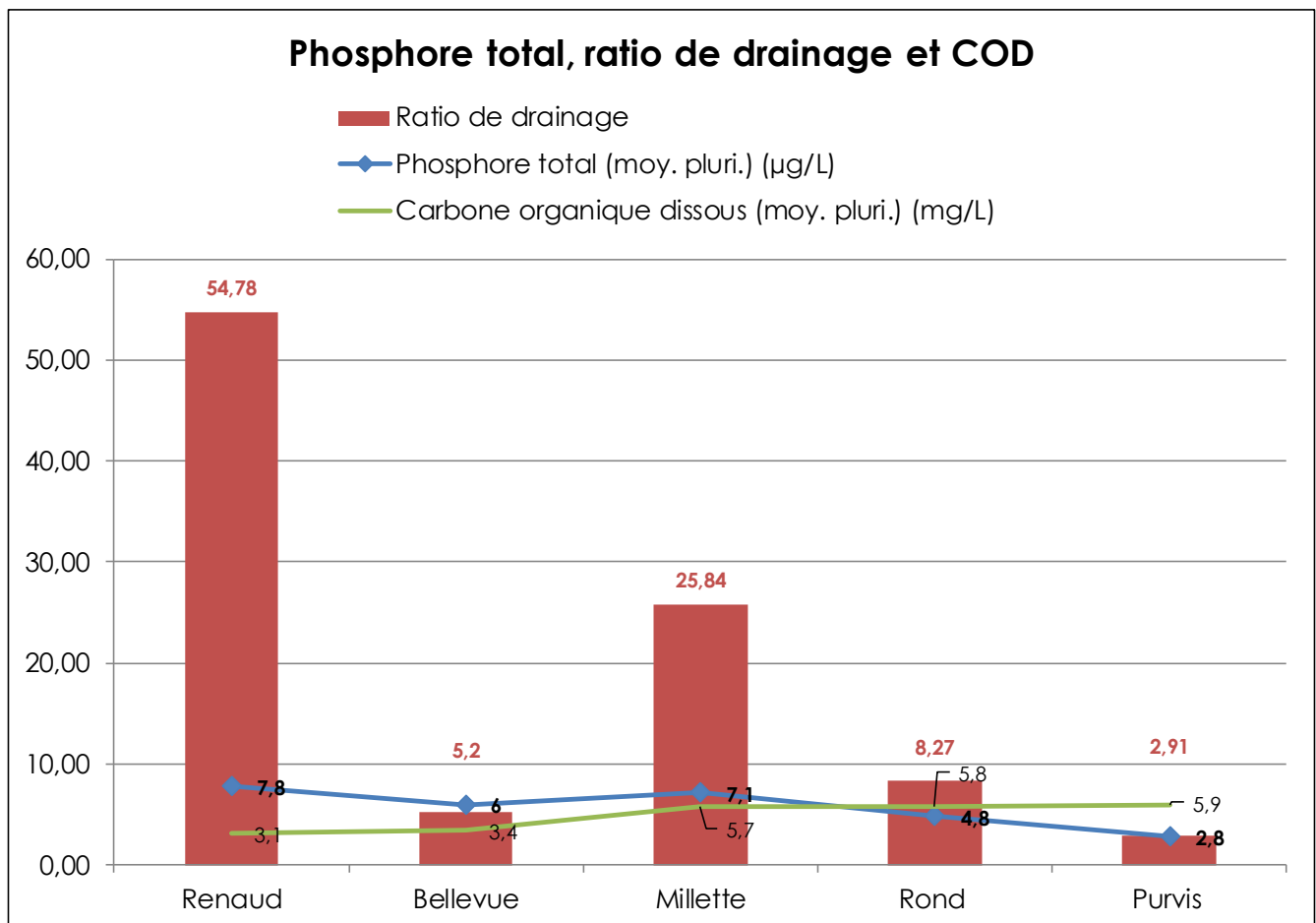


Figure 8. Comparaison entre les moyennes pluriannuelles de phosphore total (en µg/L), de carbone organique dissous (mg/L) et le ratio de drainage des lacs de Sainte-Adèle inscrits au RSVL.

Finalement, on constate que le lac Millette est le plus vulnérable à la colonisation par les plantes aquatiques qui, en présence de sédiments riches en éléments nutritifs ou d'espèce exotique envahissante, pourraient recouvrir les trois quarts du fond du lac. La profondeur plus grande des autres lacs restreint ce potentiel de colonisation à environ 50%. Pour le lac Renaud, la forte coloration de l'eau diminue encore plus ce pourcentage.

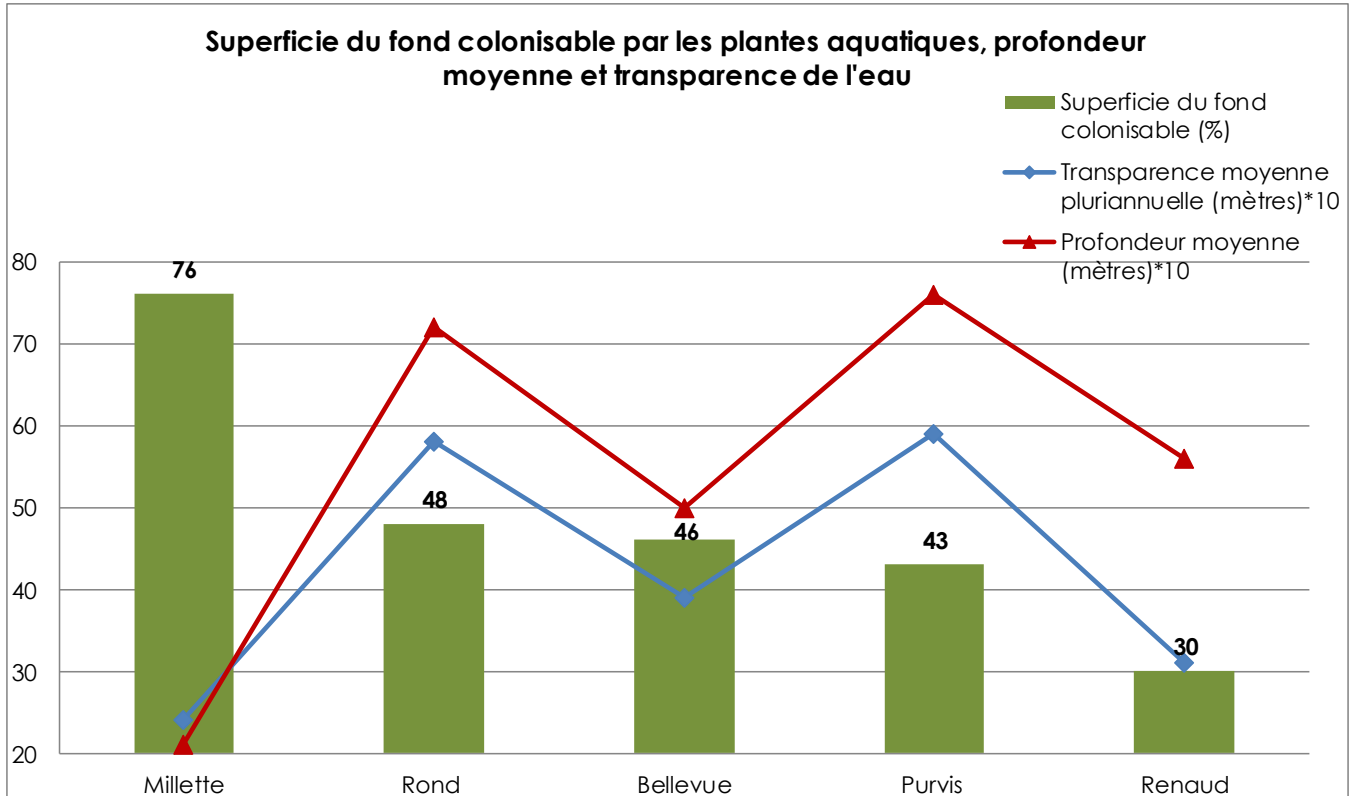


Figure 9. Superficie du fond des lacs (en %) colonisable par les plantes aquatiques en relation avec la profondeur moyenne et la transparence de l'eau en mètres.

3. Autres indicateurs

Les **plantes aquatiques** et le **périphyton** (algues fixées aux roches, au bois, aux plantes, etc.) sont les premiers indicateurs de l'état d'enrichissement d'un lac par les apports en phosphore.. Leur caractérisation est donc essentielle pour compléter l'analyse de l'état de santé d'un lac.

L'équipe du RSVL a développé, en collaboration avec le CRE Laurentides, un protocole afin d'effectuer le suivi du périphyton. Un document est également en préparation pour la caractérisation des plantes aquatiques. Ultérieurement, il sera intéressant de bonifier cette analyse en y intégrant ces indicateurs et en les comparant, notamment, à certaines données de l'utilisation du territoire des bassins versants telles que, le nombre d'habitations riveraines et du bassin versant.

De plus, la relation entre les concentrations en phosphore, en COD et le pourcentage de recouvrement des bassins versants par les **milieux humides**, pourrait permettre de mieux comprendre les différences observées dans les résultats de la qualité de l'eau des lacs.